

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **52082164 A**

(43) Date of publication of application: **09 . 07 . 77**

(51) Int. Cl. **G06F 15/20**

(21) Application number: **50158758**

(22) Date of filing: **29 . 12 . 75**

(71) Applicant: **NEC CORP**

(72) Inventor: **ASAI HIROSHI
ISHIKURA AKIRA**

(54) **LINE PATTERN CHARACTERISTICS
EXTRACTION UNIT**

(57) Abstract:

PURPOSE: Not only the characteristic point of each individual but the state near each characteristic point

is extracted to facilitate succeeding collation and identification processing. At the same time, the effect of terms, fluctuation can be avoided at fingerprint print time.

COPYRIGHT: (C)1977,JPO&Japio

⑨日本国特許庁
公開特許公報

⑩特許出願公開
昭52—82164

⑪Int. Cl.²
G 06 F 15/20

識別記号

⑫日本分類
97(7) J 71

庁内整理番号
6974—56

⑬公開 昭和52年(1977)7月9日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑭線図形特徴抽出装置

⑮特 願 昭50—158758

⑯出 願 昭50(1975)12月29日

⑰発 明 者 浅井 紘

東京都港区芝五丁目33番1号日
本電気株式会社内

⑱発 明 者 石倉 彰

東京都港区芝五丁目33番1号日
本電気株式会社内

⑲出 願 人 日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目33番1号

⑳代 理 人 弁理士 芦田 坦 外3名

明 細 書

1.発明の名称

線図形特徴抽出装置

2.特許請求の範囲

予め定められた座標系上に描かれた複数の線部を有する2次元アレイ状線化8値図形の特徴抽出を行なう装置において、前記線化8値図形の各図形値を保持する図形記憶装置と、前記線化8値図形の端点及び分岐点を示す特徴点の前記座標系における位置並びに各特徴点における前記線部の方向を保持する特徴点記憶装置と、前記特徴点記憶装置から初期的に読出される第1の特徴点毎に、該第1の特徴点における方向に対して直交する方向に前記線化8値図形を索引し、前記線部との交点位置を決定する方向トレース回路と、前記第1の特徴点とは別の第2の特徴点を検出するために、該方向トレース回路で決定された交点位置から前記線部上を予め定められた距離まで索引する線トレース回路と、前記第1の特徴点と前記第2の特徴点とを連結

することによつて得られる特徴点連結関係を決定する連結決定回路と、前記特徴点連結関係を保持する連結記憶装置と、前記各記憶装置及び前記各回路に必要な制御信号を供給する制御回路とを有する線図形特徴抽出装置。

3.発明の詳細な説明

本発明は指紋あるいは魚鱗等の縞模様で構成される線図形を照合する際等に使用される線図形特徴抽出装置に関するものである。

一般に、多数の線によつて構成される縞模様を照合、同定する検索処理の自動化を行なう場合、入力される縞模様に適当なパターン処理を施して、2次元の8値線化図形を得た後、更に、細線化処理によつて情報圧縮を行なっている。このようにして得られた細線化パターンは認識し易く且つ原入力図形の特徴をそのまま維持しているから、その端点及び分岐点としてあらわれる特徴点を抽出することによつて、原図形の特徴点記述に置き換えることができる。従来、縞模様、特に、指紋の検索を行なう場合には、

ファイルされている指紋の特徴点と、押捺された指紋から抽出された特徴点とを比較照合することによつて、指紋検索の自動化を図っている。したがつて、指紋をファイル又は照合する際には、押捺された指紋から特徴点を抽出することが極めて重要である。

通常、細線化処理された線化2値図形から特徴点を抽出する方法として、 8×8 の絵素パターンを順次読出し、絵素パターンに特有なパターンが生起するのを検出して、特徴点を決定している。次に、決定された特徴点は予め設定されている座標系に対する位置並びにその位置における隣接方向と共に比較照合のために記憶される。

しかしながら、前述した処理によつて記憶された指紋と、照合されるべき指紋とは座標系において一致しているとは限らず、且つ、押捺時における力の入れ具合も変化するから、個々の特徴点の位置及び方向はある程度変動する。このため、ファイル指紋と押捺指紋との照合を行

なう場合には、特徴点の変動を考慮したアルゴリズムを用いて、両指紋間の一致度を計算しなければならない。

更に、指紋の中には個々の特徴点の位置、方向及び個数は同一であつても、視覚的に見た場合、特徴点近傍における状態、例えば、2つの特徴点間の隣接数を検出することによつて、容易に異種の指紋であることが判定できることがある。しかし、これらの類似指紋は個々の特徴点の位置及び方向だけでは容易に識別できない。

本発明の目的は線化2値図形の特徴点を抽出する際、単に個々の特徴点を抽出するだけでなく、各特徴点の近傍の状態をも抽出しておき、以後の照合同定処理を容易にする線図形特徴抽出装置を提供することである。

本発明の他の目的は押捺時における条件の変動によつて影響を受けない特徴点間の状態を抽出する線図形特徴抽出装置を提供することである。

本発明の更に他の目的は線化2値図形の各線又は各線とは直角方向にある絵素を順次読出し、トレースを行なうことができるトレース回路を提供することである。

本発明によれば、予め定められた座標系上に描かれた線化2値図形の特徴点の位置及び方向を記憶する特徴点記憶装置のほかに、特徴点間の線の数等、特徴点間の連結を特徴付ける連結関係を保持した連結記憶装置とを備えた線図形特徴抽出装置が得られる。

本発明では、前述した連結記憶装置に保持される連結関係として、両特徴点が互いにどのような位置方向にあるかを示す連結方向をコード化した連結コード、両特徴点間の交線数及び両特徴点がどの程度離れているかを示す索引路長を記憶する線図形特徴抽出装置が得られる。

更に、本発明においては、1つの特徴点が抽出されると、この特徴点位置における線方向に対して直角方向に線化2値図形上をトレースし、他の線と交叉する位置からこの線方向にトレ

ースする構成を備え、線化2値図形を構成する各線を基準とした処理を行なうことができる線図形特徴抽出装置が得られる。

以下、図面を参照して、本発明を説明する。

第1図(a)、(b)及び(c)は本発明によつて抽出される特徴点間の連結関係を示す図である。第1図(a)を参照すると、最初に読出される第1の特徴点 M_0 と、次に読出される第2の特徴点 M_1 との図形上の位置関係が示されており、ここでは第1の特徴点 M_0 を端点、第2の特徴点 M_1 を分岐点としている。両特徴点 M_0 及び M_1 間の連結関係は両特徴点 M_0 、 M_1 間に存在する線数、距離及び方向によつて特徴付けることができる。この場合、処理を簡略化するために、第1の特徴点 M_0 における線方向とは直交する方向にトレースして、第2の特徴点 M_1 の存在する線を見出すまでの線交叉数 R_w 、第2の特徴点 M_1 の存在する線との交叉位置からこの線にそつて第2の特徴点 M_1 に至るまでの線連結距離 R_h を求める。更に、第1及び第2の特徴点 M_0 及び M_1 間の相

対的な方向関係 R_s 及び R_e を定義することによつて、両特徴点間の関係を一義的に定めることができる。

第1図(b)は前述した連結関係のうち、線交叉数 R_w 及び線連結距離 R_b を求めるためのアルゴリズムを示す図である。第1図(b)に示すように、まず、第1の特徴点 M_s が見出されると、この位置における方向値 d_s を基準にして、この方向値 d_s と直交する+方向例えば右方向に被線で示すようにトレースを開始する。このトレース線と線 L の交叉点 P_1 が見出されると、この交叉点 P_1 を保持し、次に、この点を始点として、上下両方向に線にそつて予め定められた距離 N_b だけトレースを行なう。一つの線方向トレースが終了すると、再び交叉点 P_1 に戻り、次の線との交叉点を見出すまで被線で示すトレースを行ない、見出された交叉点から線にそつてトレースする。以下、順次、この操作を繰返して、予め定められた直交方向の交叉数 N_w に達するまで、第1の特徴点 M_s の左方向においても第2の特徴点 M_e の

探索操作を行なう。上述した直交方向トレース及び線方向トレースにより、第2の特徴点 M_e が検出されると、第1及び第2の特徴点 M_s 及び M_e について、線交叉数 R_w 、線方向距離 R_b 、連結関係方向 R_s 、 R_e を決定する。

第1図(c)は連結方向 R_s 、 R_e を求める方法を説明する図である。第1図(c)の左図のように、端点の場合には、線の延在する方向を端点における方向 d とし、この方向 d にある場合を“1”、逆方向にある場合を“0”とする。他方、右図のように、分岐点の場合、ネガティブな画像を端点と考えて、このネガティブ画像における端点方向を分岐点における方向 d とする。この分岐点では、前述のように定義された分岐点方向 d に対して逆方向を“4”、左側を“5”、右側を“6”とし、8ビットのコードであらわす。次に、第1の特徴点 M_s における連結方向 R_s は第1の特徴点 M_s を原点、方向 d を y 正軸としたとき、第2の特徴点 M_e の位置によつて、上述したコード化を行なう。一方、第2の特徴点 M_e にお

ける連結方向 R_e は第2の特徴点 M_e を原点、方向 d_e を y 正軸としたときの第1の特徴点 M_s の位置によつて、コード化を行なう。

第1図(b)及び(c)によつて求められた抽出結果 R_w 、 R_b 、 R_s 、 R_e は第1及び第2の特徴点 M_s 及び M_e の番号と共に、一緒にして別に用意された連結記憶装置に保持される。

第2図は本発明の1実施例を示すブロック図である。第2図を参照すると、この実施例は線図形入力 F を記憶保持する線図形記憶装置10、各特徴点における位置 (x, y) 及び各特徴点における方向 d を記憶した特徴点記憶装置11、各種制御信号を発生分配する制御回路12、及び線図形記憶装置10にアドレス信号 Ad を供給して走査を行なう走査回路18を有している。更に、この実施例では特徴点における方向に対して直交方向にトレースを行なう方向トレース回路20、各線にそつてトレースを行なう線トレース回路40、連結された2つの特徴点間の連結関係を抽出する連結決定回路60及び抽出

された結果を保持する連結記憶装置70とを備えている。

走査回路18では制御回路12からの制御信号にしたがつて起動し、線図形記憶装置10にアドレス信号 Ad を与え、線図形値 D_s を読出し、特徴点が見出されると、その特徴点の位置 x 、 y 及び方向 d からなる検出情報 DM を特徴点記憶装置11上のアドレスを指定するアドレス信号 M_d と共に、特徴点記憶装置11に送出する。この走査回路11は、線図形記憶装置10に格納されている細線化図形の特性により 8×8 マスク走査を主体する検出回路によつて実現できる。細線化図形上の全ての走査が完了した時点では、特徴点記憶装置11に全て特徴点が登録されたこととなり制御回路12は、方向トレース回路に次の処理起動を送出する。方向トレース回路20は特徴点記憶装置11にアドレス信号 M_d を発生して第1の特徴点 M_s の検出情報 DM を読出す。第1の特徴点 M_s の位置 (x, y) から方向 d_s と直交方向にある線図形記憶装置10上のア

ドレス A_d を順次発生し、その線図形値 D_a を脱出し、次に交叉する線上の位置 P_i を検出する。交叉位置 P_i が検出されると、連結決定回路 60 に上記第 1 の特徴点 M_a を番号とし、交叉回数 R_w として送出されると同時に、線トレース回路 40 に交叉位置 P_i が与えられる。線トレース回路 40 は交叉位置 P_i を基点として、線上のアドレス A_d を順次発生し、線図形記憶装置 10 の対応アドレスから線図形値 D_a を脱出すことにより第 2 特徴点 M_b を検出する方向トレース回路 20 及び線トレース回路 40 における各トレース操作は予め定められた交叉線数及び線連結距離の範囲内で行なわれる。

線トレース回路 40 による線トレースの結果、第 2 の特徴点 M_b が探索されると、第 2 の特徴点 M_b の検出情報を特徴点記憶装置 11 にアドレス M_d 、出力 DM を介して検索する。検出された検出情報と、第 2 の特徴点 M_b までの線連結距離 R_b が連結決定回路 60 に取込まれる。連結決定回路 60 では、これら第 1 及び第 2 の特徴点

M_a 及び M_b の方向、交叉線数 R_w 及び線連結距離から各点の連結方向 R_a , R_b を算出する。算出された連結方向 R_a , R_b は線交叉数 R_w 及び線連結距離 R_b 、第 1 及び第 2 の特徴点 M_a 及び M_b の番号と共に、アドレス R_d を付して特徴点記憶装置 70 にファイルされる。

第 8 図は本発明に使用される方向トレース回路 20 の一例を示す図である。第 8 図を参照すると、この方向トレース回路 20 は特徴点記憶装置 11 からの第 1 の特徴点 M_a の位置 (x_a, y_a) 及び方向 d_a よりなる検出情報 DM_a 、線図形記憶装置 10 からの線図形値 D_a とを受け、交叉点位置 P_i 、線交叉数 R_w 及び第 1 の特徴点 M_a の番号を送出できるように構成されている。

まず、制御回路 21 から発生する特徴点記憶装置 11 に対するアドレス信号 M_d によつて脱出された第 1 の特徴点 M_a の位置 (x_a, y_a) の値は、制御回路 21 からのセット信号 S_2 によつて位置レジスタ 281, 282 に保持される。一方、第 1 の特徴点 M_a の方向 d_a は同じセット信

+字訂正

号 S_2 によつて方向レジスタ 282 に保持され、この方向 d_a は方向アドレス発生器 24 に送出される。方向アドレス発生器 24 にはカウンタ 25 から方向路長 r_L が与えられており、方向 d_a と方向路長 r_L から方向 d_a と直交方向に距離 r_L の図形上位置差 Δx , Δy を加算器 261, 262 に供給する。このときの位置差 Δx , Δy は方向 d_a に対して直交方向にある図形上位置を相対的に指定すればよく、線図形記憶装置 10 上の絶対的なアドレスでなくてよいから、方向アドレス発生器 24 は ROM 等を用いて構成することは容易である。

アドレスデコーダ 24 からのアドレスはアドレスカウンタ 25 で計数された後、ROM 26 に与えられ、指定アドレスに対応した線図形記憶装置 10 上の変位 Δx , Δy が加算器 27 に供給される。加算器 261, 262 では第 1 の特徴点 M_a の位置 (x_a, y_a) にそれぞれ方向アドレス発生器 24 から脱出された変位 $(\Delta x, \Delta y)$ を加算し、線図形記憶装置 10 に対する図形値

脱出しアドレス A_d を発生する。

脱出しアドレス A_d は線図形記憶装置 10 に与えられ、対応位置 (x_i, y_i) から線図形値 D_a が送出されてくる。線図形値 D_a はその否定即ち図形値 "0" がアンドゲート 271 に加えられ、ステツパルス t_2 との論理積が行なわれ、予じめ方向トレース開始時に制御回路 21 から発生するリセット信号 C_2 によつてリセットされているフリツプフロップ 27 をセットする。したがつて、線図形値 D_a が "1"、即ち、交叉点 が初めて探索されると、上記フリツプフロップ 27 の出力、ステツパルス t_2 及び線図形値 D_a の論理積 P_2 がアンドゲート 278 によつて生成され交叉検出パルスとなる。この交叉検出パルス P_2 によつて制御回路 21 は方向トレース動作を中断し、制御を線トレースに移す。その時の加算器 261, 262 の出力が交叉位置 P_i として線トレース回路 40 に送出される。また、交叉点 が検出された時点で送出される交叉検出パルス P_2 は交叉数カウンタ 283 によつて計

数され、線交叉数 Rw として連結決定回路 60 に送り出される。

第4図は本発明において用いられる線トレース回路 40 を示す図である。

第4図を参照すると、この線トレース回路 40 は方向トレース回路 20 からの交叉位置 Pi を基準として、線図形記憶装置 10 からの線図形値 Da にそつてトレースし、第2の特徴点 Mo の位置 $Mo(x, y)$ を検出できるように構成されている。まず、方向トレース回路 20 からの交叉位置 Pi は制御回路 41 から発生せられる制御信号 S_{41} によつて制御されるマルチプレクサ 421, 422 を介して、位置レジスタ 481, 482 にセット信号 S_{42} によつて保持される。位置レジスタ 481, 482 の内容はマスク読出回路 44 に与えられ、交叉位置 Pi を中心とする 8×8 個の線素を読出すように、線図形記憶装置 10 に順次 9 コのアドレス信号 Ad を送出する。線図形記憶装置 10 から抽出された 9 ビットの線図形値 Da は上記 9 線素から線方向

を検出するために、線決定回路 45 に供給される。線決定回路 45 は現在の 9 線素が特徴点でないなら次に移動すべき線トレース位置を 8×8 線素の周辺線素から決定しその移動経路長 dh を距離カウンタ 47 に送出する。線決定回路 45 では、さらに次に移動すべき線トレース位置への移動量 dX, dY を加算器 461, 462 に加え、加算器 461, 462 において位置レジスタ 481, 482 の内容と加算を行なう。加算器 461, 462 の内容は制御信号 S_{41} の制御のもとにマルチプレクサ 421, 422 を介して位置レジスタ 481, 482 に送られ、新しい線トレース位置を保持することになる。

線決定回路 45 からの移動経路長 dh は距離カウンタ 47 で計数され、予め設定されている距離 Nh の範囲内にあることを確認し、線連結距離 Rh を送出する。設定距離に達すると、トレース終了ストロブ P_{51} を制御回路 41 に送出する。

上述した線トレースによつて、第2の特徴点 Mo が線決定回路 45 で検出されると、第2の特

徴点 Mo を検出したことを示すストロブ信号 P_{52} を制御回路 41 に送り、制御回路 41 は特徴点記憶装置 11 にアドレス信号 Md を送り特徴点検出情報 DM を次々と出力させこれを比較器 48 に入力させる。これによつて特徴点 Mo を探索すると同時にその番号 Mo が距離カウンタ Rh とともに連結決定回路 60 に供給される。

次に第5図を参照して連結決定回路 60 について説明する。方向トレース回路 20 から送出される特徴点番号 Mo 、線交叉数 Rg 及び、線トレース回路 40 から送出される特徴点番号 Mo 、線方向距離 Rh 、またそれぞれ第1の特徴点 Ms 、第2の特徴点 Mo が検出されたときに、特徴点記憶装置から読出されている、検出情報 DMs, DMo の内方向 d が、それぞれ特徴点レジスタ 621, 622、方向レジスタ 681, 682 及び距離レジスタ 641, 642 に、制御回路 61 からのセット信号 S_{61}, S_{62}, S_{63} によつて保持される。線方向トレース回路 40 が第2の特徴点 Mo を検出した時点で制御回路 61 は連結記憶装

置 70 に対してアドレス Rd を発生して、連結情報 DR を読出し、これを特徴点レジスタ 621, 622 の内容と、特徴点番号対 Ms, Mo が同一であるかを比較器 65 で検査する。すでに連結記憶装置 70 に記憶されている全ての連結情報と比較を行ない、検出された特徴点対 Ms, Mo が新規のものが判定され、判定信号 P_6 によつて制御回路は連結記憶装置 70 に対し新しい連結情報 DR をその格納アドレス Rd とともに送出する。ここで連結情報 DR の内連結コード Rs, Re は、方向レジスタ 681, 682 に保持されている方向値 $DMs(d), DMo(d)$ が対向しているか順向しているかを検出する同検出回路 66 の出力と、距離レジスタ 641, 642 に保持される Rw, Rh の正負符号信号とから、第1図(c)で述べた連結コード Rs, Re を簡単な組合せロジックで発生する。

連結決定回路 60 が新しい連結情報を入力するか、すでに連結記憶装置内に同じ特徴点対 Ms, Mo が発見すると、再び方向トレース回路

20に制御を渡し、順次、特徴点対が連結記憶装置70に貯えられていく。そして交叉数 N_w の方向トレースが完了すると、方向トレース回路20は、次の新しい M_0 を特徴点記憶装置11にアドレス信号 M_d を介して脱出し、特徴点 M_0 がすべて処理された時点で、本発明の連結特徴抽出が完了する。

以上述べた通り、本発明においては、特徴点間の連結関係を抽出ファイルしているから、個々の特徴点の位置及び方向が類似し、且つ、特徴点間に存在する隠線数等が異なる指紋を照合する場合、照合の前処理段階においてこのような指紋を対象外として除外することができ、以後の照合を容易に進行することが可能である。

更に、本発明では個々の特徴点位置の変動によつては影響を受けない特徴点間の相互関係を抽出するため、押捺の際の座標軸の変動等による誤照合を少なくできる。尚、実施例では連結関係として線交叉数、線連結距離及び連結方向の全てを抽出する場合について述べたが、この

うちの少くとも一つを抽出しておくだけでも効果を上げ得ることは言うまでもない。

4.図面の簡単な説明

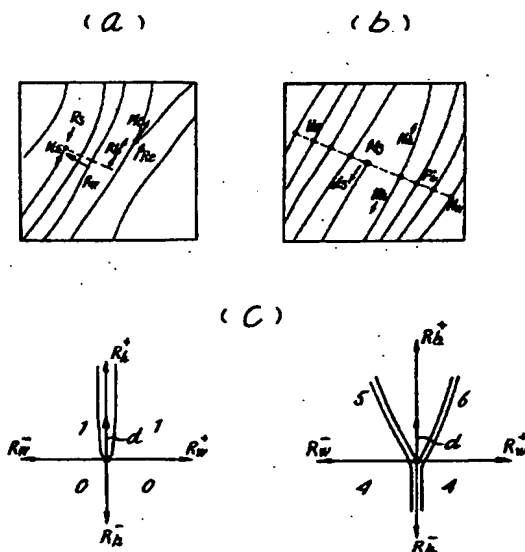
第1図(a)、(b)及び(c)は本発明において抽出される特徴点間の連結関係を示す図、第2図は本発明の一実施例を示すブロック図、第3図は本発明において使用される方向トレース回路を示す図、第4図は本発明に用いられる線トレース回路を示す図、第5図は本発明に用いられる連結決定回路を示す図である。

記号の説明

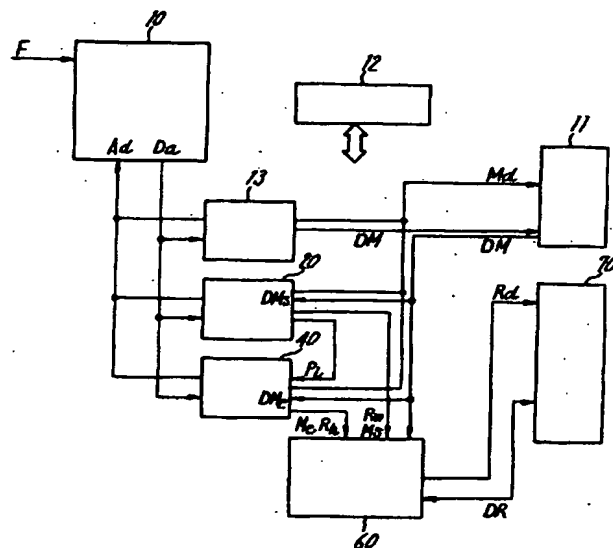
10：線図形記憶装置、11：特徴点記憶装置、12：制御回路、13：走査回路、20：方向トレース回路、40：線トレース回路、60：連結決定回路、70：連結記憶装置。

(7127) 発明士 後 藤 洋 介

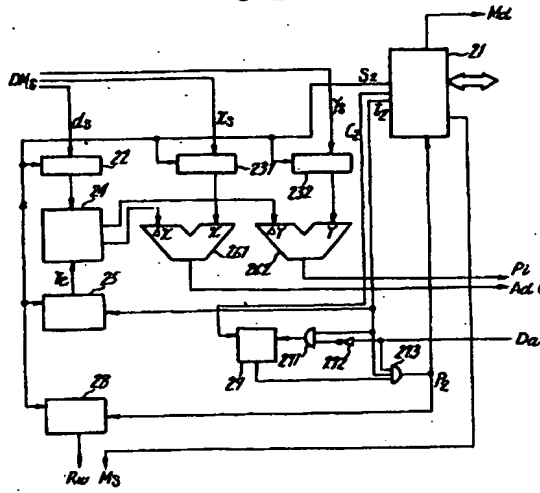
第1図



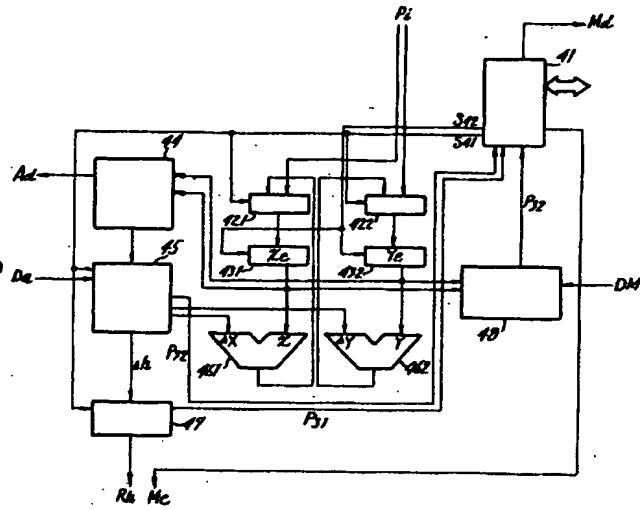
第2図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

